

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-200626

(43)Date of publication of application : 18.08.1988

(51)Int.Cl.

H04B 5/00

(21)Application number : 62-032745

(71)Applicant : TOYO COMMUN EQUIP CO LTD

(22)Date of filing : 16.02.1987

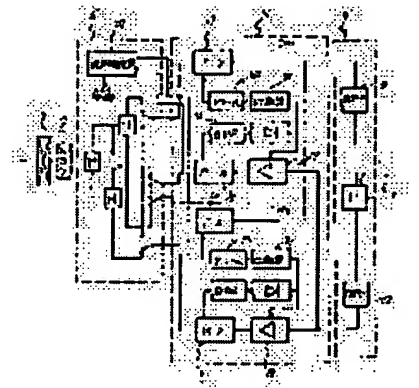
(72)Inventor : IWASAKI KENJI  
IWASAKI YOZO

## (54) INDUCTIVE COMMUNICATION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the deviation of a mobile station from a talkable region in advance by detecting a radio wave propagation loss between a mobile station and a stationary station relaying mobile stations and raising alarm to a carrier of a mobile station equipment when the loss reaches a prescribed value.

**CONSTITUTION:** A mobile station or a stationary station supervises a reception level of a pilot signal whose radio wave level includes the radio wave level sent from an opposite station, raises an alarm to a mobile station when the level reaches a prescribed value or below thereby informing it to the carrier that the talking enable range is deviated or might be deviated. For example, as a means informing the possibility of deviation or the deviation itself of the mobile station from the communication enable range, level comparators 30, 31 and alarm generators 32, 33 are added newly to each receiver of CH1, CH2 of the stationary station, a pilot signal rectifier output of the receiver is connected to the input of the comparators 30, 31 and the output of the alarm generators 32, 33 is connected to the modulation input of the transmitter of each channel and the alarm generators are driven by the output of the comparators.



## LEGAL STATUS

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-200626

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)8月18日

H 04 B 5/00

7323-5K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 誘導通信方式

⑰ 特 願 昭62-32745

⑱ 出 願 昭62(1987)2月16日

⑲ 発 明 者 岩 崎 健 志 神奈川県高座郡寒川町小谷753番地 東洋通信機株式会社  
内⑲ 発 明 者 岩 崎 洋 三 神奈川県高座郡寒川町小谷753番地 東洋通信機株式会社  
内

⑲ 出 願 人 東洋通信機株式会社 神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

誘導通信方式

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 洞道内或は構築物等に沿って敷設した誘導線路に接続した固定局と前記誘導線路近傍を移動する移動局との間、又は該移動局と前記固定局を介して回線を接続した無線局或は通信端末局との間で通信を行う通信施設に於いて、前記移動局が通信可能領域を逸脱するに際して警報を発することを特徴とした誘導通信方式。
- (2) 前記通信施設が振幅変調方式を採用する場合、前記移動局の送信波にパイロット信号を重畳し、これを受信する前記固定局に於いて前記パイロット信号が所定レベル以下に低下したことを検知すると共に該固定局から前記移動局に警報信号を送出するよう構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の誘導通信方式。

- (3) 前記通信施設が振幅変調方式を採用する場合、前記固定局の送信波にパイロット信号を重畳すると共に前記移動局に於いて該パイロット信号レベルを検出し、これが所定レベル以下に低下したとき警報を発するよう構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の誘導通信方式。
- (4) 前記通信施設が周波数変調方式を採用する場合、前記固定局に於いて移動局の送信波レベルを検出しこれが所定レベル以下に低下する際前記移動局に対して警報信号を送出するよう構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の誘導通信方式。
- (5) 前記通信施設が周波数変調を採用する場合、前記移動局に於いて前記固定局が送信する信号の受信レベルを検出しこれが所定レベル以下に低下したとき警報を発するよう構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の誘導通信方式。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

この発明は誘導線を介して回線接続した移動局間又は移動局と固定局間更にはこの固定局を中継局とした他の通信端末局と前記移動局間の通信方式に関する。

## (従来技術)

電力線或は通信ケーブルの布設のための地下洞道又はトンネル内部等では電波の自由空間伝搬損失が大きいため、通常の無線通信方式に代って洞道内等に敷設した電路に誘起せしめた誘導電界によって通信を行うのが一般的である。

この洞道内誘導通信システムとしては例えば第2図に示すものがある。

これは洞道に沿って敷設した誘導線路1の一方端を擬似負荷2で終端すると共に他方端を固定局3に接続し、更に該固定局3は結合回路4、中継装置5及び切替回路6を主たる構成装置とし、切替回路6の一入出力端には回線制御網(NCV)7及び交換機8を介して多数の電話機

9、乃至9nを接続しておき誘導線路に添って移動する移動局10、乃至10m相互間又は移動局と電話機との間で通信を行う通信システムである。

この場合前記移動局10は誘導線路1との誘導結合をはかるためアンテナコイルLを夫々付加したものとする。

このような構成の洞道内施設を用いて通信を行う場合の態様は変調方式等の異いによって種々考えられるが、例えば移動局の消費電力軽減を考慮して変調方式をSSBとし、又電話回線と接続する便宜上復信方式(同時送受信方式)を又使用する周波数帯は雑音成分、伝搬損失のうえからLF(Low Frequency 0.3MHz~3MHz)を採用する場合を例示する。

以下、本発明の理解を助けるために、上述した構成をとる洞道内通信システムの一例を具体的に示し詳細に説明する。

第3図は上述した洞道内通信施設の一例をより具体的に示したブロック図である。

- 3 -

同図に於いて、4'、5'及び6'は夫々前記第2図に示した結合回路、中継装置及び切替回路であり、このような構成をとることによって移動局10、乃至10m相互間或はこれらと電話機9、乃至9nとが同時送受信方式(複信)によって通話する場合を示す。

先づ、図示を省略した移動局10、乃至10mは夫々二つの通話チャンネル(CH<sub>1</sub>、CH<sub>2</sub>)を有し、夫々のチャンネルの送信周波数 $f_{T1}$ 、 $f_{T2}$ を1MHz近傍の異なる二周波又、受信周波数 $f_{R1}$ 、 $f_{R2}$ は0.3MHz近傍の異なる二周波数を夫々割当て、各々必要に要じて切替え得るよう構成する。

又、この移動局10は付加した選択呼出装置によって所望の電話機或は他の移動局を選択的に呼び出すことができる他、送信波帯域内の所定位置にパイロット信号を常時重畳することによって受信機のAGC機能制御等を行う。

このような移動局に対応するため前記固定局は各部装置を以下の如く構成する。

- 4 -

先づ、結合回路4'は同図に示すように誘導線路1の一方端を接続したハイブリッド回路11とその入力端及び出力端夫々に接続した帯域フィルタ12及び13とから構成する。該帯域フィルタ12の通過周波数は前記移動局10の受信周波数 $f_{R1}$ 、 $f_{R2}$ とし、帯域フィルタ13の通過周波数は移動局10の送信周波数 $f_{T1}$ 、 $f_{T2}$ に夫々設定する。又、中継装置5'はチャンネルCH<sub>1</sub>、CH<sub>2</sub>夫々に対応する送受信装置を2組備え、各々の受信装置15、16にはAGC回路(Automatic Gain Control)としてその復調出力中から帯域フィルタBPF<sub>3</sub>、BPF<sub>4</sub>を介して抽出したパイロット信号の整流電圧によってその利得を制御された利得可変増幅器17、18を付加する。

尚、夫々の送信装置19、20及び受信装置の利得可変増幅器17、18には共通に前記帯域フィルタ12と13の入出力信号を接続し前記ハイブリッド回路11を介して誘導線路1との信号の授受を行う。

- 5 -

- 6 -

一方、前記中継装置 5' の送受信装置の入出力は 5 つの切替スイッチ 21 乃至 25 及び 3 つのハイブリッド回路 26, 27, 28 及び選択呼出装置 29 によって構成する切替回路 6' に接続され、この切替回路 6' に於いて前記ハイブリッド回路 27 に接続した NCV7, 交換器 8 を經由して回線接続された電話機 9 (図示せず) に接続され又は前記移動局 10 からの要求に応じて回線接続が自動的に行われる。

即ち、移動局 10 から送出する選択呼出信号が他の移動局との通信を要求するものである場合は CH<sub>1</sub> の受信出力を切替スイッチ 22, 23 を介して直接 CH<sub>2</sub> の送信装置 20 に接続しかつ CH<sub>2</sub> の受信出力を CH<sub>1</sub> の送信装置に接続する如く無線中継動作を行う。

一方、移動局 10 の要求が電話機 9<sub>1</sub> 乃至 9<sub>n</sub> のいずれかである場合は CH<sub>1</sub> と CH<sub>2</sub> の受信出力を切替スイッチ 22, 25 又は 24 ハイブリッド回路 28, 27 を介して NCU7 に送出し、かつ電話機から送出される音声は同様にハイブリ

-7-

から送信される電波又はそれに重畳されたパイロット信号を捕捉して回線接続するものである場合、上述した問題は極めて著しく、選択呼出信号によって接続した回線が切れてしまい効率のよい通話を行ううえで大きな障害となるこのことを更に詳しく説明すれば以下の通りである。

即ち、例えば移動局 10<sub>1</sub> から送信するパイロット信号を捕捉し、続いて送出されるダイヤル信号を識別して電話機 8<sub>1</sub> に対する回線を接続するが、一担設定した回線の解除は移動局 10<sub>1</sub> から送出するパイロット信号の断又は電話機 9<sub>1</sub> のフックオン信号によって行いのが一般的である。

従って、移動局 10<sub>1</sub> が通話中に通話可能範囲を逸脱する場合には回線が断となり甚だ不便である。

仮に、終話信号を設けこれによって回線断を行うとしても、この終話信号送出時に通話可能範囲を逸脱した状態にあれば回線は接続されたままとなり通信回線の有効利用を阻害する原因

ッド回路 27, 26 切替スイッチ 21 又は 23 を介して CH<sub>1</sub> と CH<sub>2</sub> の送信装置に夫々入力され、夫々のチャンネル周波数によって誘導線路 1 へ送信する如く有線中継動作を行う。

このように構成しかつ機能せしめれば自由空間電波伝搬が大幅に制御された洞道内等に移動局相互間又は移動局と電話機との間にて複信通話が可能となる。

( 発明が解決しようとする問題点 )

しかしながら、上述したような誘導線路を介した通信システムに於いて問題となるのは、固定局 3 と移動局 10 との間に介在する誘導線路長及び該誘導線路 1 と移動局のアンテナコイルとの距離・即ち、両者の誘導結合度合によって通信端局間の電波伝搬損失が変動し、移動局がその動きによって誘導線路 1 の近傍の通信可能領域を逸脱する際通信が途絶えてしまうことである。

特に、選択呼出機能を備えた通信システム、或は電話回線と接続する場合の交換機が移動局

-8-

ともなりかねない。

更に不都合なことには通信可能領域は前記洞道形状が均一と仮定すれば固定局からの距離、即ち誘導線路長に比例して狭くなることは容易に推測できるが、実際には電力線ケーブル或はこれらの支持構造物が複雑に入組むうえ洞道内の形状も変化に豊むのが一般的であるから通話可能領域は周囲環境によって種々異なるため、従来移動局運用にあたってはできうる限り誘導線路にそのアンテナコイルを近づけて通話することが要求されており、作業効率に重大な支障をきたしていた。

( 発明の目的及び概要 )

この発明は以上説明した従来の洞道内通信システムの問題解決のためになされたものであって洞道内等に布設した誘導線路に沿って移動する携帯移動局が通信可能領域を逸脱することを防止し又は予知せしめることによってスムーズな運用を可能とした誘導通信方式を提供することを目的とする。

-10-

-9-

このため本発明では、移動局又は固定局に於いて相手局が送信する電波のレベルは電波に重畳されたパイロット信号の受信レベルを監視し、これらが所定値以下に低下する際移動局へ警報信号を発することによって、当該移動局を携行する作業者に対し通信可能領域を逸脱したことを又はそのおそれがあることを報知するよう構成する。

#### (実施例)

以下本発明を図示した実施例に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明に於いて使用する固定局の一実施例を示すブロック図であって、前記第3図に示したものに本発明を適用したものである。

同図に於いて前記第3図と同一番号は同一のものを示す。

この実施例では、移動局が通信可能領域を逸脱する恐れ又は逸脱したことを報知する手段として、固定局のCH<sub>1</sub>、CH<sub>2</sub>の夫々の受信装置に新たにレベル比較器30、31及びアラーム

-11-

局から送信されるアラーム信号を数段階にわたって識別しこれによって赤、青、黄のランプを点灯せしめるよう構成すれば、これを携行する作業者は更に安心して通話できよう。

このように構成した通信施設の動作は上述した以外第3図に於いて説明したものと同一であるから詳述は省略するが、その効果は容易に理解できよう。

即ち、移動局が電話機との通信或は他の移動局との通信いづれに於いても、その移動に伴って通信可能領域から逸脱せんとするに際して固定局からアラーム音が出送されるから、これを聴いた移動局の携行者は移動を停止して通信可能領域に復帰するよう対応すれば通信回線の切断を未然に防止することができる。

又、このような作業を繰返し行えば洞道内各部に於ける通信可能領域の形状を経験的に覚えることにも役立ち円滑な通信を行うことができるようになる。

尚、上述した各装置の構成はすべて実施例で

-13-

発生器32、33を付加し、比較器30、31の入力端には前記受信装置のパイロット信号整流器出力を又アラーム発生器32、33の出力は夫々のチャンネルの送信装置の変調入力に接続するものとし、前記比較器の出力によってアラーム発生器を駆動せしめるよう構成する。

尚比較器30、31にはあらかじめ定められた基準電圧を与えておくが、この基準電圧は移動局が通話可能領域の限界地点或はそれより若干内部に位置する際の固定局に於ける着信信号に含まれるパイロット信号レベルに対応して設定する。

又、アラーム発生器の出力は所定時間のみアラームを発生するもの或は移動局からの何らかの応答によって停止するもの等いづれの方式であってもよいが、例えば移動局と固定局との間の信号授受レベルに応じてアラーム音送出パターン或はアラーム音周波数に変化するように構成すれば、移動局が通信可能領域のどのあたりに位置するかがわかり便利である。

このとき、移動局(図示せぬ)に於いて固定

-12-

局から送信されるアラーム信号を数段階にわたって識別しこれによって赤、青、黄のランプを点灯せしめるよう構成すれば、これを携行する作業者は更に安心して通話できよう。

例えば、変調方式としてFM(Frequency Modulation)或はPM(Phase Modulation)を採用するときはパイロット信号によらず搬送波がない場合の復調雑音レベルによって移動局と固定局との間の電波伝播損失を検知することが可能であり、又両通信端末間の伝播損失の検出を移動局に於いて検出し自から警報を発生することも考えられる。

このときの変調方式がAM-SSBであれば固定局から移動局に対して送出する電波にパイロット信号を重ねる必要があることは云うまでもない。

#### (発明の効果)

以上説明したように本発明は誘導線路に沿って移動する移動局と中継機能を果たす固定局との間の電波伝播損失を検出しこれが所定以上になる際移動局携行者に対し警報を発するようにし

-14-

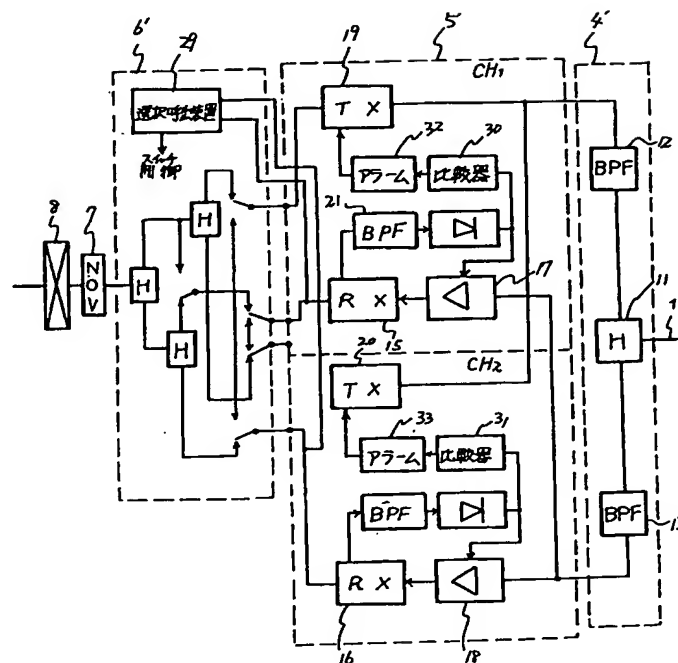
たものであるから、諸状況下に於ける移動局の通話可能領域を明確にしこれから逸脱することを未然に防止しスムーズな通信運用をはかるうえで効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

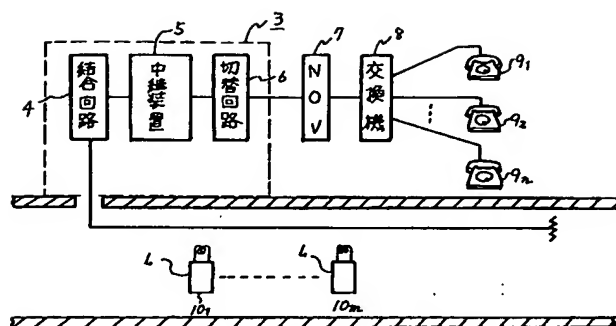
第1図は本発明の誘導通信システムに於ける固定局の一実施例を示すブロック図、第2図は従来の同道内通信システムの一例を示す系統図、第3図は第2図のブロックを更に具体的に示したブロック図である。

- 1 …… 誘導線路、 2 …… 擬似負荷、  
 3 …… 固定局、 4 及び 4' …… 結合回路、  
 5 及び 5' …… 中継装置、  
 6 及び 6' …… 切替回路、 7 …… NCU  
 8 …… 交換器、 9<sub>1</sub> 乃至 9<sub>n</sub> ……  
 電話機、 10<sub>1</sub> 乃至 10<sub>m</sub> …… 移動局、  
 11、26、27 及び 28 …… ハイブリッド回路、  
 12 及び 13 …… 帯域フィルタ、  
 15 及び 16 …… 受信部、 17 及び 18  
 …… 利得可変増幅器、 19 及び 20 ……

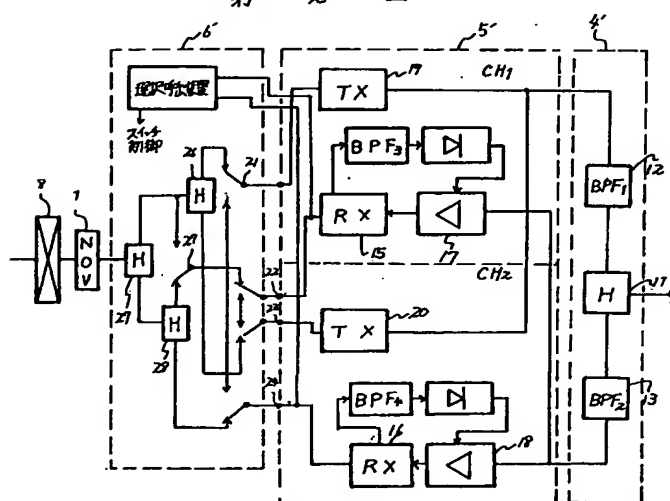
- …送信装置、 21 乃至 25 …… 切替スイッチ、  
 29 …… 選択呼出回路、  
 30 及び 31 …… 比較器、 32 及び 33  
 …… アラーム発生器。



第 1 図



第 2 圖



第 3 回